

算数科における『文字と式』の役割と課題

A role and a problem of a expressions with letters in the arithmetic

キーワード：文字と式、関数、小学校算数と中学校数学

石原 直
Sunao Ishihara

要 約

中学校数学の学習で最初に生徒がつまずくのは、『文字と式』といわれる。また、大学生や現職教員に対する『文字と式』の定着や活用状況の調査結果からその課題も見えてきた。小学校算数の『文字と式』の役割と課題を探り、検討することで、小学校算数における『文字と式』の学習ならびに中学校数学へのスムーズな移行のあり方を考察した。

1 はじめに

小学校算数の学習内容において、児童の多くがつまずくのが、まず「わり算」であり、次に「分数」、中学校数学では、「文字と式」である。「わり算」は、既習事項である「たし算」「ひき算」「かけ算」を総合的に活用しなければならない計算であることが大きな要因である。また、「文字と式」については、算数の学習ではほとんど経験していない「抽象」を扱うことが大きな要因と考えられる。

現行の学習指導要領において、それまで中学校数学の範囲であった「文字」の一部が小学校6年生の「D 数量関係」に下ろされ、『文字の使用に慣れさせること』の扱いとなった。しかし、実際の指導においては、4 時間程度の単元であり、本来の目的でなければならぬ「文字を用いた式の良さ」を児童が体感するには十分ではない現状である。

さらに、本学の学生に対する「文字と式」の調査結果からも、「文字と式」の学習が十分身につけていないことが分かる。

これらの状況を鑑みながら、算数科における「文字と式」の課題と中学校数学にどうつながっていけば良いのかを探っていきたい。

2 本研究の問題意識と検討課題

「文字と式」に関しては、
以下のことを中心として、検討していきたい。

- ① 数から文字や文字式への学習の流れを概観し、その課題を明らかにする。
- ② 同じ問題を、数値を使って計算した場合と文字を使って計算した場合を比較することで、文字の良さを体感させる。
- ③ ①、②を踏まえ、算数科における文字の扱いと中学校数学へのスムーズな移行について検討する。

3 これまでの「文字と式」の扱い

(1) 算数科における扱い

- ・小学校学習指導要領においては、以下のように示されている。

第6学年D(3) 文字を用いた式

(3) 数量の関係を表す式についての理解を深め、式を用いることができるようにする。

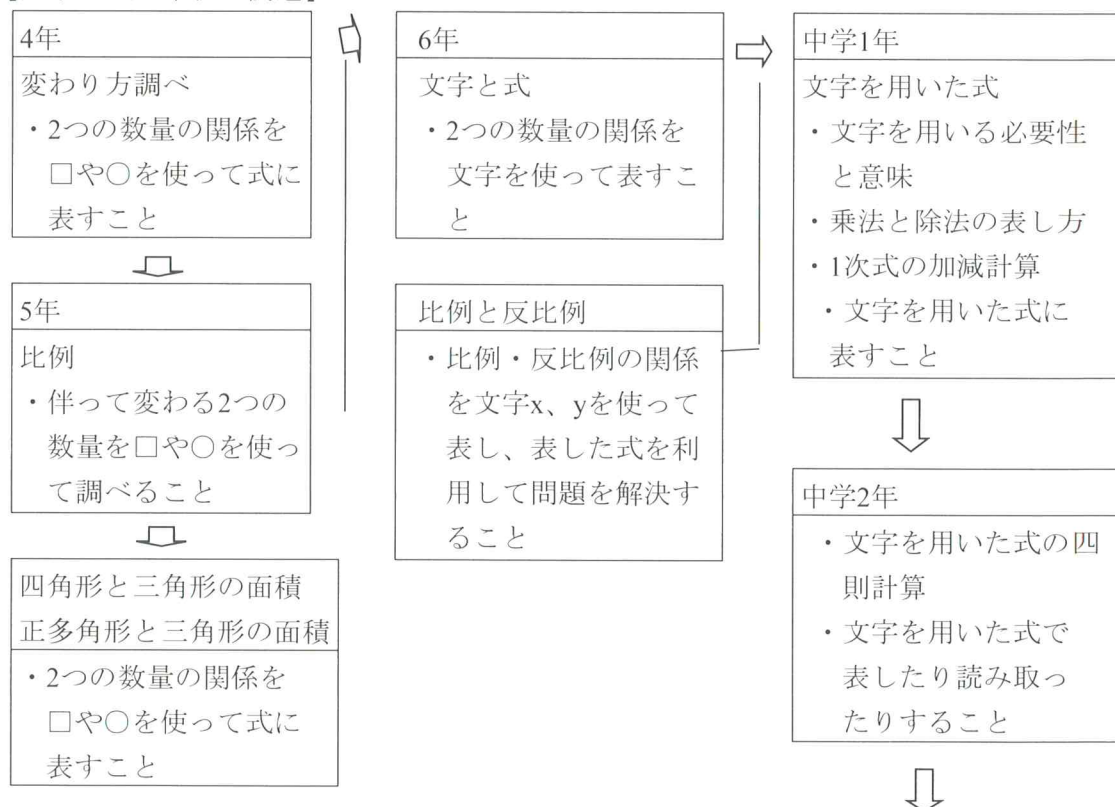
ア 数量を表す言葉や□、△などの代わりに、 a , x などの文字を用いて式に表したり、文字に数を当てはめて調べたりすること。

第6学年では、数量の関係を表す式について理解を深め、式に表したり、式を読み取ったりするなど、式を用いることができるようにすることをねらいとしている。

ア a , x などの文字を用いた式

・・・第6学年では、数量を表す言葉や□、△などの代わりに、 a , x などの文字を用いて式に表し、文字の使用に次第に慣れることができるようにする。文字が本格的に使用されるのは、中学校からである。中学校数学科とのなだらかな接続という観点からも簡潔に表すことができるなど、 a , x などの文字を用いて式を表すことの良さを味わうことのできる素地を養っておくことが大切である。指導に当たっては、四角、三角などについての理解の上に、□、△などの代わりに a , x などの文字を用いるようにする。その際、数を当てはめるなどの活動を通して、整数値だけでなく、小数や分数の値も整数と同じように当てはめることができることに目を向け、数の範囲を拡張して考えることができるよう配慮する必要がある。(小学校学習指導要領解説 算数)

【文字と式の系統・関連】



中学3年
式の展開と因数分解 ・文字を用いた式で とらえ説明すること

(2) 数学科における扱い

・学習指導要領 中学校数学科

第1学年 A (2)

(2) 文字を用い数量の関係や法則などを式に表現したり、式の意味を読み取ったりする能力を培うとともに、文字を用いた式の計算ができるようにする。

ア 文字を用いることの必要性和意味を理解すること。

イ 文字を用いた式における情報と除法の表し方を知ること。

ウ 簡単な一次式の加法と減法の計算をすること。

エ 数量の関係や法則などを文字を用いた式にできることを理解し、式を用いて表したり読み取ったりすること。

・・・中学校数学科において第1学年では、数量の関係や法則などを、文字を用いて式に表したり、式の意味を読み取ったり、文字を用いた式の計算をしたりして、文字を用いることの良さについて学習する。・・・(中学校 学習指導要領解説 数学)

(3) 数から文字へ

数の学習は、自然数をはじめとして、0、負の整数、分数を含めた有理数、そして、無理数、虚数と進む。一方、このような数の概念と呼応して、これらの数の一般化を通して、文字使用の理解、文字式の発展が図られる。まず、数の抽象化、一般化、次に文字式による置き換え、そして、文字を含んだ演算と進み、関数概念につながっていく。

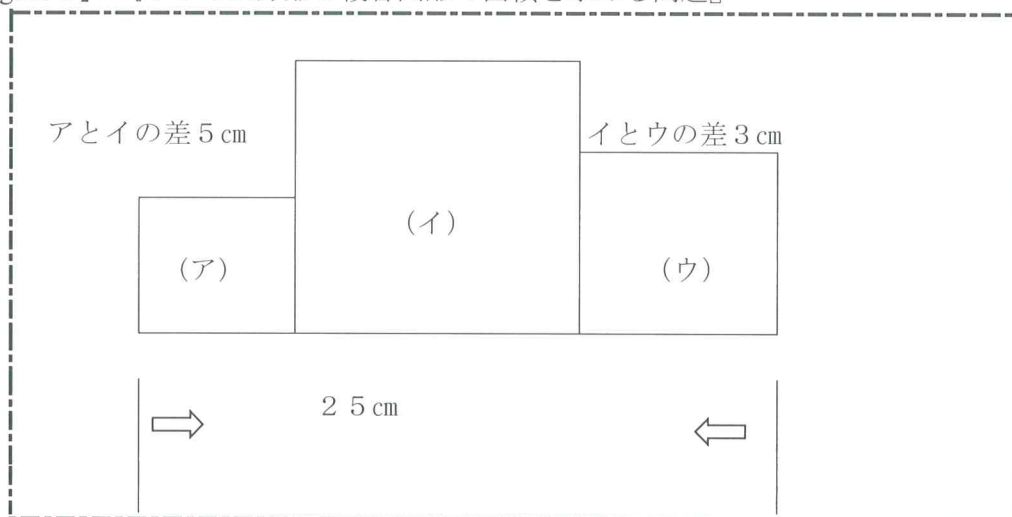
小学校算数科においては、文字による数の置き換えが中心となり、慣れるという点にだけ重きが置かれ、文字や文字式の良さについては、児童が感得できる場面はほとんど無い。また、比例などの関数概念との関連も希薄であり、その点が大きな課題と考える。

算数科における図形学習では、切ったり、重ねたりする具体的な操作を通して、辺の長さや面積の大きさを考えることが中心となっており、ぴったり重なったということと同じ大きさや長さだという根拠としている。それに対して、中学校数学科からは、数式や数値を使って根拠を示すことになる。一般的に、具体から抽象へという言葉でその困難さを表すが、そこにある小学校算数と中学校からの数学の課題が具体的にどんなものなのかを明確に示すことは不十分であった。

例えば、図形の面積を求める考え方として、小学校算数科の具体的に重ねるという考え方から、それを文字を使って表すこと。さらに、文字式、そして中学校数学科の方程式へと進めていける問題【Figure1】の現職教員に対する調査【Table1】をみると、小学校算数科の解き方の理解が十分ではないことが分かる。この結果を端緒として、具体的な問題の本学学生の定着状況の調査を加えていくことで、文字と式の学習の課題を把握していきたい。

4 (1)「文字と式」の理解度と活用状況の調査から

【Figure 1】 『3つの正方形の複合図形の面積を求める問題』



【Table1】 文字と式に関する調査1 (N: 29 K市 A小学校教員)

No.	求め方が分かった	求め方が見つからない
1	0	29

【Figure 2】 『文字と式の定着状況調査 問題』

- 1辺が a cmの立方体の体積を求めなさい。
- 同じ値段のお土産を5個買ったら、代金は a 円でした。このお土産1個の値段を求めなさい。
- 長さ a cmの棒を組み合わせて、図のような正方形を x 個作るのに必要な棒の本数を求めなさい。



- 4 以下の問題の場面を式にきなさい。
 - ① 20円のあめと X 円のジュースを買います。代金は Y 円です。
 - ② 折り紙が20枚あります。 X 枚使うと、残りは Y 枚です。
 - ③ 面積が 20cm^2 の長方形があります。縦の長さが $X\text{cm}$ のとき、横の長さは $Y\text{cm}$ です。
 - ④ 20円のガムを X 個買うと、代金は Y 円です。
 - ⑤ 面積が $Y\text{cm}^2$ の平行四辺形があります。底辺の長さが $X\text{cm}$ のとき、高さは $Z\text{cm}$ です。
- 5 文字はどんなときに使いますか。(文字の意味)
- 6 地球を球考える。赤道より10メートルだけ長いひもを準備し、地球の周りに均等に置く。このとき、地球とロープのすき間はどのくらいか求めなさい。

- 7 赤道にぴったり沿ってひいた電線がある。電柱を立て、地上4メートルの高さで電線をひくとしたとき、あと、どれほどの長さの電線が必要か求めなさい。
- 8 ある商品の原価にX%の利益を見込んで定価をつけたが、売れなかったの
で、定価のX%引きで売ったところ、その値段は原価の9%引きの値段に等
しくなった。Xの値を求めなさい。

【Table2】 文字と式に関する調査 2 (N : 228 本学 1 年生 : 160 2～4 年生 : 68)

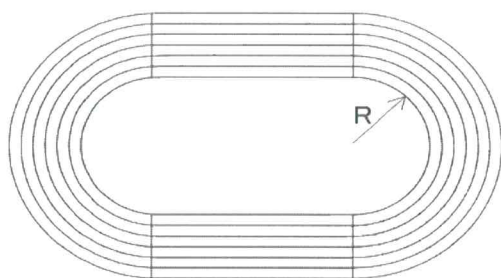
No	正答	一部正答	誤答	
1	94 (58.8%)	62 (38.7%)	4 (2.5%)	
	41 (60.3%)	24 (35.2%)	3 (4.5%)	
	135 (59.2%)	86 (37.7%)	7 (3.0%)	
2	158 (98.7%)		2 (1.3%)	
	66 (97.1%)		2 (2.9%)	
	224 (98.2%)		4 (1.8%)	
3	115 (72.0%)	11 (6.8%)	34 (21.2%)	
	41 (60.4%)	4 (5.8%)	23 (33.8%)	
	156 (68.4%)	15 (6.6%)	57 (25.0%)	
4 - 1	228 (100%)		0	
4 - 2	228 (100%)		0	
4 - 3	228 (100%)		0	
4 - 4	228 (100%)		0	
4 - 5	223 (97.8%)		5 (2.2%)	
5	120 (75.0%) 未:105 定:6 変: 9		38 (25.0%)	
	44 (64.7%) 未: 37 定:2 変: 5		31 (35.3%)	
	159 (69.7%) 未:142 定:8 変: 14		69 (30.3%)	
6	11 (6.8%)	22 (13.6%)	127 (79.4%)	
	0	2 (2.9%)	66 (97.1%)	
	11 (4.8%)	24 (10.5%)	193 (84.7%)	
7	13 (8.1%)	10 (6.2%)	137 (85.7%)	
	2 (2.9%)	2 (2.9%)	64 (94.2%)	
	15 (6.6%)	12 (5.2%)	201 (88.2%)	
※ 8	119 (74.5%)	11 (6.8%)	30 (18.7%)	
	40 (58.9%)	2 (2.9%)	26 (38.2%)	
	159 (69.7%)	13 (5.7%)	56 (24.5%)	
8	24 (15.0%)	35 (21.8%)	101 (63.2%)	
	8 (11.7%)	8 (11.7%)	52 (76.6%)	

	32 (14.0%)	43 (18.8%)	153 (67.1%)	
--	------------	------------	-------------	--

(※設問 4 以外 上段：1 年生 中段：2～4 年生 下段：合計)

【Figure 3】 『文字と式に関する調査 3 問題』

- 1 偶数+偶数は、偶数になることを証明しなさい。
- 2 図のような400 mトラックがあります。直線部分の距離は100m、曲線部分は半円で距離は100m、各コースの幅は1.25mとします。



- ① 1コースと3コースが同じ距離を走るように、3コースのスタート地点を1コースに比べどの位地にすれば良いか具体的に計算しなさい。
ただし、円周率は3.14とします。
- ② 1コースと3コースが同じ距離を走るように、3コースのスタート地点を1コースに比べどの位地にすれば良いか、直線部分の距離を a 、半円部分の半径を b 、コース幅を d 、円周率を π として計算しなさい。
- 3 文字を使って考えることについて、自分の気持ちに近いものに丸をつけてください。(複数選択可)
 - ① 文字を使うと計算が楽になり便利である。 ()
 - ② 文字を使うと、関係が分かりやすい。 ()
 - ③ 文字より計算の方が使いやすい。 ()
 - ④ 何を文字にすれば良いか分からず、文字は難しい。 ()

【Table3】 文字と式に関する調査 3 (N : 225 本学 1 年生 : 158 2～4 年生 : 67)

No	正答	一部正答	誤答	
1	118 (74.8%)	11 (6.9%)	29 (18.3%)	
	40 (59.8%)	2 (2.9%)	25 (37.3%)	
	158 (70.2%)	13 (5.8%)	54 (24.0%)	
2-①	124 (78.5%)		34 (21.5%)	
	42 (62.7%)		25 (37.3%)	

	166 (73.8%)		59 (26.2%)	
2-②	146 (92.4%)		12 (7.6%)	
	52 (77.6%)		15 (22.4%)	
	198 (88.0%)		17 (22.0%)	
3	① 220 (97.8%) ② 89 (39.6%) ③ 65 (28.9%) ④ 34 (15.1%)			

(※設問3以外 上段：1年生 中段：2～4年生 下段：合計)

(2) 「文字と式」の良さ

文字を用いることの必要性や意味については、中学校学習指導要領解説に以下のように示されている。「文字を用いた式は、数量の関係や法則などを簡潔、明瞭にしかも一般的に表現するために必要である。例えば、加法の交換法則を言葉で表すと被加数と加数を交換しても、結果は等しい」となる。このことを具体的な数を用いて式で表すと、例えば、「 $2 + 3 = 3 + 2$ 」のように簡潔に表せるが、加法の交換法則が一般的に成り立つことは表現することはできない。このような場合、文字 a 、 b を用いることで、加法の交換法則を「 $a + b = b + a$ 」と簡潔、明瞭、しかも一般的に表現することができる、

さらに、文字式を用いることにより、数量の関係を具体的なものの意味に束縛されることなく、抽象的な数の関係に還元して考察することもできる。例えば、式 $s = ab$ は、(長方形の面積) = (たて) × (よこ)、(値段) = (単価) × (個数)、(道のり) = (速さ) × (時間)などを表していると考えることができ、どの関係においても、式 $s = ab$ 、 $a = s/b$ と変形して、数量の関係を考察することができる。

また、文字を用いた式には、自分の意思の過程を表現し、他社に的確に伝達できるという良さもある。・・・(中学校学習指導要領解説 数学編 pp59)

また、小学校算数科において、文字(初期は□)を使う良さは、逆思考の問題を順思考として表すことができることである。

【□を使った式への表現】

本が38さつありました。何さつか買ったので、全部で50さつになりました。

分からない数を□として、お話の通りに場面を式に表そう。

(まとめ)

分からない数があっても、□を使うと、お話の通りに場面に表すことができます。

(新しい算数 3年下 東京書籍)

これまで、足し算、引き算について、順思考の問題だけであったものが、□を使うことで、思考が拡張されるとともに、式表現も拡張されることによって、『関係』がより理解しやすくなる。

この後、【□や△などを用いた計算法則の式表現(4年下)】、【数量の関係の文字を使った式への表現(6年上)】、【文字を使った式の読み取り(6年上)】へと拡張していく。

文字の意味は以下の3点である。

- ① すでに分かっている数量を文字で表す方法 (ex. 円周率 π や自然対数の底 e)
- ② 分からない数量 (未知数や変数) を文字で表す方法 (ex. x や y)
- ③ 任意定数としての文字 (ex. $y=ax+b$ などの a 、 b)

文字は具体的なものを複雑にしているのではなく、複雑な関係を明らかに分かりやすくするものである。また、数学において、全ての場合についてあることが成り立つかどうかを考えることは重要であり、文字を使うことでいちいち数字を当てはめなくても成立することが示せるようになった。その意味でも文字は数学の発展に大きく貢献してきた。

文字の式の一番の良さは、『簡潔性』である。

調査3の設問2-①、2-②より、直線の距離を a 、半円の半径を b 、円周率を π とすると、

2つの半円の距離は、 $2\pi b$

1コースは、 $2a+2\pi b$

3コースは、 $2a+2\pi(b+2d)$

3コースから1コースをひくと、 $(2a+2\pi b) - \{2a+2\pi(b+2d)\}$

従って、 $4\pi d$ となる。 $d=1.25m$ を代入すれば良い。

このことから、実際の数値を使って計算することにより、計算が容易になるだけでなく、 a や b の値が結果に関係ないことが分かる。すなわち、コースの幅だけ分かれば、コースの長さや半円部分の半径が分からなくてもコースの差が分かる。このことは、文字が関係を表しているものであり、文字を使用する大きなメリットであるといえる。

(3) 文字式の定着状況

大学生を対象として、方程式、不定方程式の活用を題材とし、文字式の定着状況調査を行った。

【Figure 4】『文字と式に関する調査4 問題』

- 1 X 、 Y が自然数で、 $5X+3Y=43$ のとき、 X 、 Y の解の組を求めなさい。
- 2 1個250円のケーキと、1個150円のアイスクリームを2150円ちょうで買いたい。合計の個数が最も多くなるように買うとき、ケーキの個数は何個になりますか。
- 3 X 、 Y 、 Z が自然数で、 $18X+11Y+8Z=300$ ・・・①、 $X+Y+Z=30$ ・・・②のとき、 X 、 Y 、 Z の解の組を求めなさい。
- 4 1個の値段が200円、250円、300円の3種類のケーキがある。これらのケーキを買って、代金の合計が1000円になるようにするとき、何通りの買い方がありますか。ただし、買わないものがあるでもいいものとします。
- 1 100円玉、50円玉、10円玉、5円玉が合計28枚ある。これらの合計金額は760円で、100円玉と50円玉の枚数は同じである。このとき、10円玉は

何枚ですか。

- 2 1個115円、299円、230円の3種類の果物をそれぞれ少なくとも6個以上購入し、合計金額を5750円支払った。消費税は考慮しないものとする。果物の購入個数の合計の最大値を求めなさい。

【Table 4】 文字式の定着状況 N=219 (1年:155、2年から4年:64)

	1年 正解	2から4年 正解	全体の正解率
1 不定方程式 (解の組)	73 (47.1%)	27 (42.2%)	100 (45.7%)
2 不定方程式 (最大値)	82 (52.9%)	37 (57.8%)	120 (54.8%)
3 不定方程式 (解の組)	33 (21.3%)	5 (7.8%)	38 (17.4%)
4 不定方程式 (表の活用)	78 (50.3%)	35 (54.7%)	113 (51.6%)
1 方程式 (3元1次)	39 (25.2%)	13 (20.3%)	52 (23.7%)
2 方程式 (3元1次、最大値)	11 (7.1%)	1 (1.6%)	12 (5.5%)

文字式の定着状況を方程式の活用から見ると、全体的に不十分であり、文字式が活用できていないことが分かる。

不定方程式の問題1については、Yが自然数であることを使うのがポイントになるが、ほとんどの回答が、Xに1から数字を順に当てはめていく形で解決しようとしている。

問題2については、まず関係式を立て、式が成立するXとYの数値の組を見つけることになる。これは、比較的考えやすいものであり、定着状況もそれを表している。

問題3については、式の代入をし、Xが自然数という条件を使う必要がある。また、適、不適の判断が必要になることから、最後まで到達しない回答が多く見られた。

問題4については、問題より0以上の整数という条件を読み取ることが必要である。表を使えば比較的容易に解決できるものである。

方程式の問題1については、未知数が4に見えるが、実際は2であることに気づくかどうかポイントになる。また、表を使わないと解決できないものであり、方程式としては条件を見つけにくいものである。

問題2については、3元1次方程式であるが、条件を整理することと、それを利用して表で考える必要がある。そのため最後まで到達するかがポイントとなる。

不定方程式と方程式の定着状況を比較すると、方程式の方が著しく低い。今回の方程式は、未知数を求めるための関係式だけで解決できない形であり、不定方程式のような考え方（例えば、自然数という条件を使う）も使わなければならなかったためと考えられる。

方程式の解法には、関係式をいかに作れるかということと、条件をどうやって満たすかがポイントになると考えられる。その点からも、文字と文字式の理解が基本だということが言える。

5 考察～算数と数学をつなぐ

文字が『未知数』を表すものの場合は、比較的理解が容易であり、ある程度定着しているが、『変数』となると、不十分である。文字や文字式の理解の困難性については、その指導指針が十分に示されて折らず、その要因として、変数の理解の実態が明らかにされていないことが問題とされ、その実態が検討されてきた。

文字を用いた式で表したり読み取ったりすることはある程度できるが、文字を用いた式でとらえ、説明することは不十分である。

$2x$ は、2に『何か』を掛けたということであり、その全てを抽象的に表している。文字式は、『何か』と称する全てを表すことができる点で、数学ならではの優位性を示している。

「文字式」で表すことがどんな意味を持っているのかの理解が大切なことであり、そのために、小学校算数科においては、まず「与えられた数で事柄を表現すること」や「与えられた数で式を書く」力をつけてから、「事柄を文字で表現する力」へとつなげていくことが大切であると考ええる。

(1) 算数と数学の違い

小学校算数と中学校数学の違いをあえて示すと、『具体』と『抽象』である。具体的な場面や具体的な方法は理解しやすいという特性があり、方程式という解法をほとんど持たない小学校算数では、具体的に数えたり、図形を重ねたりすることで理解を図る。それに対して、中学校数学は、式を使ってそのほとんどの解決を図る。

また、学校で学ぶ『数学』は、『量』の数学であり、小学校算数は量を考え方のベースとした学習内容となっている。そのため問題場面や状況が具体的に示される。反面、『関係』に関しての学びは十分とはいえない。

これらのことから、いわゆる中学校数学における「中一ギャップ」は、『具体』から『抽象』への壁ともいえる。

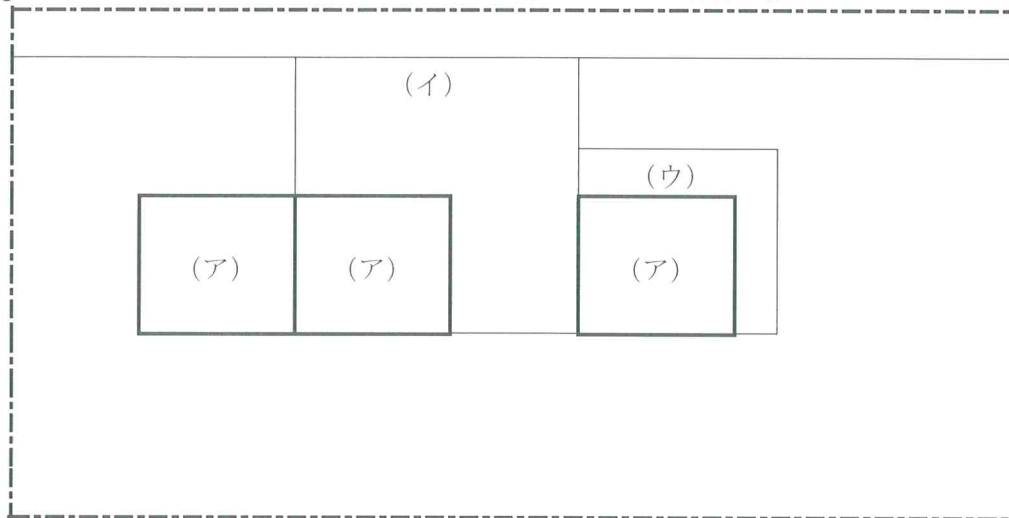
(2) 算数から数学へのスムーズな移行

これまで見てきたように、『具体』から『抽象』へのスムーズな移行のためには、算数・数学の『よさ』を実感させることが大切である。

【Figure1】の正方形の複合図形の問題は、それに大変適していると考えられる。小学校算数科の解決方法である「重ねる」という手法から始め、未知数に□を使用することで式化し、□を文字 x に置き換えていく。中学校数学科においては、この過程を文字と式、方程式において扱えば良い。

以下に調査問題【Figure1】の解答および小学校算数科から中学校数学科へとつなぐ問題例を示す。

【Figure1】 『 3 つの正方形の複合図形の面積を求める 解答 』



算数の場合は、一番小さい正方形（ア）を（イ）（ウ）に重ね、その差を出して、求めるやり方となる。すなわち（ア）（ア）（ア）と（ア）と（イ）の差、（ア）と（ウ）の差の合計が25cmになることから求める。

$$(\text{ア}) \times 3 + 5 + (5 - 3) = 25$$

（ア）の一边の長さを未知数□cmとし、

$$\square \times 3 + 5 + 2 = 25 \text{ の式から求める。}$$

次の段階は、□を x にし、

$$x \times 3 + 5 + 2 = 25 \text{ とする。}$$

数学の場合は、初歩としては、（ア）の一边の長さを x 、（イ）を y 、（ウ）を z と、それぞれを異なった未知数とし、

$$x + y + z = 25 \cdots \cdots ①$$

$$x + 5 = y \cdots \cdots ②$$

$$y - 3 = z \cdots \cdots ③$$

$$② \text{ を } ③ \text{ に代入して、} x + 5 - 3 = z \cdots \cdots ④$$

$$① \text{ に } ② \text{ と } ④ \text{ を代入し、} x + x + 5 + x + 5 - 3 = 25 \text{ とする。}$$

もちろん、わざわざ未知数を3つにするまでもなく、全て x だけで表すのが一番簡潔である。すなわち、（ア）の一边を x 、（イ）を $x+5$ 、（ウ）を $x+(5-3)$ とすれば良い。これは、3つの図形の関係を見つけることであり、式の見方として重要なことである。

この問題は、一見数値が示されていない部分があるために、解けないと考えてしまうが、実は、小、中、大の四角形が全て正方形であり、それぞれの関係を考えることと、示されていない部分を未知数とすれば、解ける問題である。

また、日本に昔からある、「和算」についても同様であり、方程式の良さを感じることができるものである。

【例－鶴亀算】

鶴と亀を合わせて8匹います。鶴と亀の足を合わせると22本です。
鶴と亀はそれぞれ何匹ずついますか。

算数（和算）の場合は、鶴の足は2本で、亀の足は4本です。亀が後ろ足2本を引っ込めたとして、全部の足は

2本×8匹＝16本　元は22本ですから、22本－16本＝6本

亀は1匹あたり、足を2本引っ込めたので、6本÷2本＝3匹

従って、亀は3匹いることになるので、鶴は、8－3＝5となる。

数学の場合は、鶴を x 羽、亀を y 匹とする。

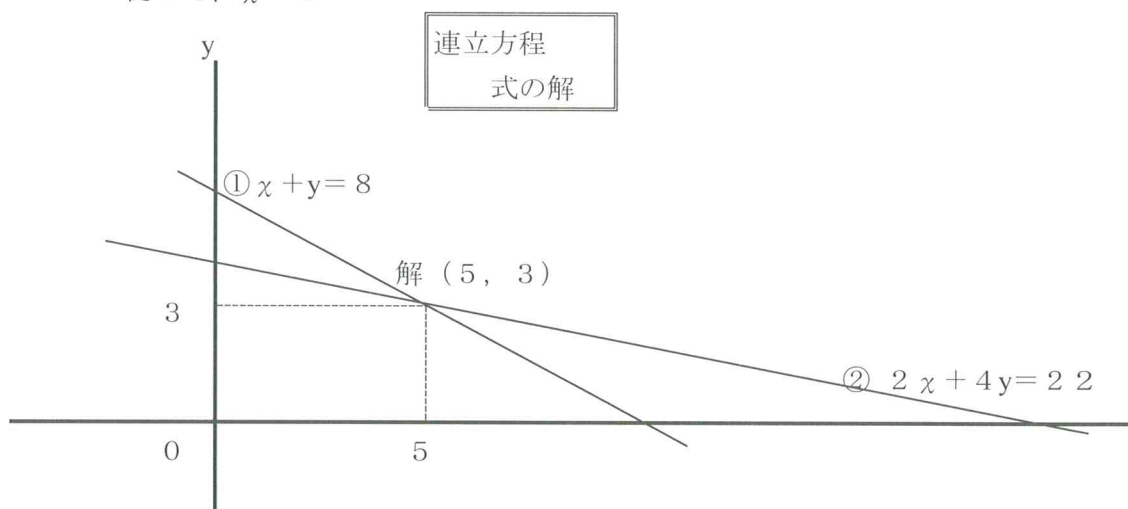
$$x + y = 8 \cdots \textcircled{1}$$

$$2x + 4y = 22 \cdots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} \times 2 \cdots \textcircled{3}$$

$$\textcircled{2} - \textcircled{3} \text{とし、それを} \div 2 \text{をして、} y = 3$$

$$\text{従って、} x = 5$$



この問題も未知数と位置づければ、後は2者の関係を考えれば良いことになる。また、上記のように、グラフを考えれば、未知数から変数への橋渡しとなる。

これらのことから、算数の範囲で考える場合は、『違いを求め、その差をうめていく』という考え方であり、数学の範囲で考える場合は、『方程式を立て、両辺のバランスをとる』という考え方であることがわかる。

小学校算数においては、『関係』をしっかり学ばせることが大切である。式の関係だけでなく、図形同士の関係など、『関係』を見つけることで、解決に大きく近づくことができる。例えば、小学校算数で扱う平面図形の求積は、円を含めたその全てが三角形の求積で解決できる。関係性を学ぶことは将来『関数』を理解する上で重要になってくるものであり、数学の学びに大きく影響すると考えられる。その際、『比例』で初めて『関数』を扱うのではなく、1年生の時から、『関数の考え方の基礎』を意識した指導をすることが必要である。

第1学年：たす数が1増えると、和はどうなるか考える。

第2学年：乗法九九の構成で、かける数が1増えると積はどうなるか考える。

第3学年：割られる数を1増やすと、余りがどうなるか考える。

整数を10倍、100倍したり、10で割ったりした時にどうなるか考える。

そしてそのための道具である『文字と文字式』を学ぶことが大切だと考える。

小学校算数においては、算数ならではの学び方を踏まえながら、文字の役割として、未知数で表すことの良さを中心とし、変数としても表すことができることを伝えていきたい。これらのことにより、算数・数学の良さを感ずることができるとともに、小学校算数から中学校数学へのスムーズな移行ができ、中学校数学の最初のつまずきである「文字と式」の理解が改善されるものとする。

6 おわりに

未知数としての文字への移行は比較的スムーズに行えるが、変数としての文字の扱いは、これまでの様々な事例からも比較的容易ではない。それは、方程式として使ってきた文字が、関数を表すものとなっていくためと考えられる。小学校算数において関数は、比例の学習が基礎となり、そこでの理解がまず重要となる。小学校での比例関係の学習が、中学校数学では、1次関数に拡張され、高等学校数学では、2次関数、指数関数等へと拡張されていく。

未知数、変数と、文字の扱いを丁寧に指導していくことや、小学校算数の中にある関数的考え方をしっかり指導していくことが土台となり、中学校数学へつなげていく意識が大切であるとする。

また、算数、数学における『関係』、すなわち式から関数までの見方についての学習は不十分である。例えば、『式』は『関係』を表すものであり、算数・数学の学習において、いかに『関係』を意識した授業ができるのかがこれからの課題であるとする。

【参考・引用文献】

「小学校学習指導要領解説 算数編」文部科学省 東洋館出版社

「中学校学習指導要領解説 数学編」文部科学省 東洋館出版社

「新しい算数 1年から6年」東京書籍

北川 如矢 他(1987)「分数・文字式を教えるということ」明治図書 pp.28-48

黒木 哲徳(2009)「入門 算数学」日本評論社 pp.152-158

小岩 大(2016)「変数の理解に関する水準の検討」日本数学学会誌数学教育 70-3、pp.1-11

杉山 吉茂(2009)「中等科数学科教育学序説」東洋館出版 pp.134-142